



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 6 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 0 1 1 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 6 0 1 1 8]

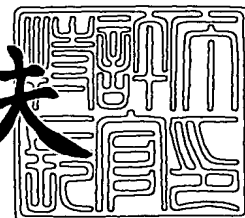
出 願 人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 7 8 0 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP023214

【提出日】 平成15年 3月 6日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B05C 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 笹川 典彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 平尾 剛

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

【氏名】 羽島 仁志

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101878

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 茂

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 063692

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1



【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0110735
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 処理液供給ノズル及び処理液供給装置、並びにノズルの洗浄方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理液を吐出する第 1 の吐出口を備えるノズルと、前記ノズルが有する第 1 の吐出口よりも大径に形成され、前記ノズルが挿通、突出する第 2 の吐出口を備えるノズルホルダーと、前記ノズルホルダーの内周面とノズルの外周面との間に形成され前記第 2 の吐出口に繋がる、少なくとも洗浄液が供給される空間とを具備する処理液供給ノズルであって、

前記ノズルが第 2 の吐出口の中心部に配置される共に、前記ノズル外周面と第 2 の吐出口の内壁とが点接触の状態で接触していることを特徴とする処理液供給ノズル。

【請求項 2】 前記第 2 の吐出口が正多角形状に形成され、前記ノズルの外周面が前記正多角形の各辺の midpoint と点接触の状態で接触していることを特徴とする請求項 1 に記載された処理液供給ノズル。

【請求項 3】 前記第 2 の吐出口の内壁に該吐出口の径方向に突出する複数の突起部を形成し、あるいは前記ノズル外周面に複数の突起部を形成し、前記ノズル外周面と第 2 の吐出口の内壁とが点接触の状態で接触していることを特徴とする請求項 1 に記載された処理液供給ノズル。

【請求項 4】 前記ノズルホルダーあるいは前記ノズルのいずれかを所定角度回転させるための回転手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載された処理液供給ノズル。

【請求項 5】 前記ノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載された処理液供給ノズル。

【請求項 6】 前記ノズルの外周面が粗面に形成され、親水性を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載された処理液供給ノズル。

【請求項 7】 処理液を吐出する第 1 の吐出口を備えるノズルと、前記ノズルが有する第 1 の吐出口よりも大径に形成され、前記ノズルが挿通、突出する第 2 の吐出口を備えるノズルホルダーと、前記ノズルホルダーの内周面とノズルの

外周面との間に形成され前記第 2 の吐出口に繋がる、少なくとも洗浄液が供給される空間とを具備し、前記ノズルが第 2 の吐出口の中心部に配置される共に、前記ノズル外周面と第 2 の吐出口の内壁とが点接触の状態で作接触している処理液供給ノズルを備える処理液供給装置であって、

前記ノズルの第 1 の吐出口に処理液を供給する処理液供給手段と、前記空間内に洗浄液を供給する洗浄液供給手段とを備えることを特徴とする処理液供給装置。

【請求項 8】 前記第 2 の吐出口が正多角形状に形成され、前記ノズルの外周面が前記正多角形の各辺の midpoint と点接触の状態で作接触していることを特徴とする請求項 7 に記載された処理液供給装置。

【請求項 9】 前記第 2 の吐出口の内壁に、該吐出口の径方向に突出する複数の突起部を形成し、あるいは前記ノズル外周面に複数の突起部を形成し、前記ノズル外周面と第 2 の吐出口の内壁とが点接触の状態で作接触していることを特徴とする請求項 7 に記載された処理液供給装置。

【請求項 10】 前記ノズルホルダーあるいは前記ノズルのいずれかを所定角度回転させるための回転手段を備えることを特徴とする請求項 7 乃至請求項 9 のいずれかに記載された処理液供給装置。

【請求項 11】 前記空間内にガスを供給するガス供給手段とを備えることを特徴とする請求項 7 乃至請求項 10 のいずれかに記載された処理液供給装置。

【請求項 12】 前記ノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成されていることを特徴とする請求項 7 乃至請求項 11 のいずれかに記載された処理液供給装置。

【請求項 13】 前記ノズルの外周面が粗面に形成され、親水性を有することを特徴とする請求項 7 乃至請求項 12 のいずれかに記載された処理液供給装置。

【請求項 14】 処理液を吐出供給する処理液供給ノズルの外周面に付着した処理液を洗浄するノズル洗浄方法において、

前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間に形成された空間に洗浄液を供給することによって、前記ノズルが挿通、突出するノズルホルダー吐出口から該洗浄液を吐出し、該ノズル外周面に付着した処理液を洗浄する洗浄工程と、

前記ノズルホルダーあるいは前記ノズルのいずれかを所定角度回転させる工程と、

前記回転工程の後、再び前記洗浄工程を行うことを特徴とするノズル洗浄方法。

【請求項 15】 前記ノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成され、前記洗浄液が、前記螺旋状溝に沿って前記ノズル外周面を旋回しながら、前記吐出口から吐出されることを特徴とする請求項 14 に記載されたノズル洗浄方法。

【請求項 16】 前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間に形成された空間に洗浄液を供給する際、該空間にガスを供給し、該ノズル外周面に付着した処理液を洗浄することを特徴とする請求項 14 または請求項 15 に記載されたノズル洗浄方法。

【請求項 17】 前記洗浄液による前記ノズル外周面に付着した処理液の洗浄工程の後、前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間の空間にガスを供給することによって、該ノズル外周面に付着した洗浄液を乾燥処理することを特徴とする請求項 14 乃至請求項 16 のいずれかに記載されたノズル洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ等の基板上に処理液を供給するための処理液供給ノズル及び処理液供給装置並びにノズル洗浄方法に関し、例えばウエハ表面に層間絶縁膜を形成するための塗布液を供給する処理液供給ノズル及び処理液供給装置並びにノズル洗浄方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体デバイスの工程において、例えば SOD (Spin On Dielectric) システムにより層間絶縁膜を形成している。この SOD システムでは、半導体ウエハ (以下、ウエハ) 上に塗布材料をスピコートし、加熱等の物理的処理や化学的処理を施して層間絶縁膜を形成している。

例えば、シロキサン系ポリマーや有機ポリマーの層間絶縁膜を形成する場合、

有機溶媒にて希釈された材料をウエハ上に吐出し、スピンコートにより塗布する。次に、段階的に目的に応じた環境下にて熱処理等を行う。また、材料によっては、塗布後にアンモニア雰囲気による処理や溶剤置換処理など化学的処理を追加する必要がある。

【0003】

前記したように、ウエハ上に処理液を供給する工程では、レジスト液をウエハ上に塗布する技術と同様にスピンコート法が用いられている。かかるスピンコート法は、例えば、カップ内でスピンチャック上にウエハを載せて回転させ、処理液供給ノズルよりウエハの回転中心に塗布液を供給してウエハ全面に均一に伸展させるものである。

このようなスピンコート工程において用いられる処理液供給装置の処理液供給ノズルは、例えば、ウエハ表面に向けて処理液を吐出する吐出口をその下端に有すると共に、その上端が移動機構によって把持されている。処理液供給ノズルは、この移動機構によってカップ内のウエハの回転中心とカップ外に配置されたドレインカップとの間を移動するように構成されている。

【0004】

ところで、ウエハ表面への処理液供給後に、処理液供給ノズルの先端部に処理液が残存して付着し、前記処理液供給ノズル先端部に付着した処理液は、時間の経過とともに濃縮した液体あるいは凝固物に変化する。これら濃縮した液体や凝固物はウエハへの処理液供給中にウエハ上に落下し、塗布むらや膜厚変動等を起こす原因となる。

【0005】

この課題を解決するため、本願出願人は特開 2001-38272 号公報（特許文献 1）において処理液供給ノズル及び処理液供給装置を提案している。この提案した処理液供給ノズル及び処理液供給装置について、図 9、図 10 に基づいて説明する。図 9 において、符号 51 はウエハ表面に絶縁膜を形成する塗布液（処理液）を吐出するための処理液供給ノズル 51 であって、この処理液供給ノズル 51 はノズル保持体 50 によって固定されている。またこの処理液供給ノズル 51 は、大径管 52 とその内部に挿通、配置された小径管 54 とにより構成され

ている。また前記小径管 54 の先端部の吐出口 55 は、大径管 52 の先端部に形成された吐出口 53 から突出した状態に構成されている。

更に、前記大径管 52 と小径管 54 の間であって前記吐出口 53 の近傍には、小径管 54 を大径管 52 に保持するための保持部材 60 が設けられている。この保持部材 60 は、前記したように小径管 54 を大径管 52 に固定するものであるが、図 10 に示すように、後述する洗浄液の流下の障害にならないように複数の孔 60a が設けられている。

【0006】

一方、図中の符号 56 は、ウエハ上に塗布する塗布液（処理液）を貯蔵するタンクであって、ポンプ 57 を介して前記タンク 56 内の塗布液（処理液）が小径管 54 に供給されるように構成されている。

また、図中の符号 58 は、小径管 54 の先端部周辺を洗浄するための洗浄液を貯蔵するタンク 58 であって、ポンプ 59 を介してタンク 58 内の洗浄液が大径管 52 に供給されるように構成されている。

【0007】

このように構成された処理液供給装置では、前記タンク 56 内の塗布液（処理液）がポンプ 57 によって小径管 54 に供給され、吐出口 55 からウエハ表面に塗布される。

この塗布終了後、処理液供給ノズル 51 は、図示しないドレインカップ上にノズル保持体 50 の移動にともなって移動し、小径管 54 内に残った塗布液をドレインカップ内に吐出する。

ここで、前記小径管 54 の先端部周辺、特に該先端部外周面には、前記したように塗布液が残存、付着している。そのため、タンク 58 内の洗浄液をポンプ 59 によって大径管 52 に供給し、小径管 54 の先端部外周面に該洗浄液を這わせ流下させる。この洗浄液の流下によって、小径管 54 の先端部周辺に付着した塗布液は洗い流され、洗浄される。

【0008】

【特許文献 1】

特開 2001-38272 号公報（第 5 頁右欄第 29 行乃至第 6 頁左欄第 2 行

、第7図)

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

前記したように特開2001-38272号公報に記載された処理液供給装置にあっては、小径管54の先端部の洗浄を、大径管52内に洗浄液を供給し小径管54の先端部外周面に洗浄液を這わせ流下させることによって行っている。

このとき、洗浄液が小径管54の外周面の一部を流下し、小径管54の外周面全面を満遍なく、流下しないという技術的課題があった。詳述するならば、前記洗浄液が小径管54の外周面に接触し、該外周面に一筋の流れが形成されると、続いて供給された洗浄液は、該外周面の一筋上を流下する。その結果、小径管54の外周面全面を満遍なく流下せず、洗浄液で洗浄されない部分が生じ、かかる部分に塗布液（処理液）が残存するという技術的課題があった。

このように、小径管54の先端部（外周面）に残存する処理液を完全に洗浄することができず、前記した処理液供給ノズルに付着した処理液に起因する、塗布むらや膜厚変動等を抑制できなかった。

【0010】

本発明は、前記したような技術的課題を解決するためになされたものであり、処理液供給ノズルの洗浄時にノズル先端部全体を満遍なく洗浄することができ、ノズル先端部に残った処理液を洗い流すことのできる処理液供給ノズル及び処理液供給装置並びにノズル洗浄方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するためになされた本発明にかかる処理液供給ノズルは、処理液を吐出する第1の吐出口を備えるノズルと、前記ノズルが有する第1の吐出口よりも大径に形成され、前記ノズルが挿通、突出する第2の吐出口を備えるノズルホルダーと、前記ノズルホルダーの内周面とノズルの外周面との間に形成され前記第2の吐出口に繋がる、少なくとも洗浄液が供給される空間とを具備する処理液供給ノズルであって、前記ノズルが第2の吐出口の中心部に配置される共に、前記ノズル外周面と第2の吐出口の内壁とが点接触の状態で接触していること

を特徴としている。

このように、前記ノズルが第2の吐出口の中心部に配置される共に、前記ノズル外周面と第2の吐出口の内壁とが点接触の状態で作接触しているため、ノズルホルダーの吐出口から吐出された洗浄液がノズル先端部にまで一様に流れ、ノズルの先端部外周面を満遍なく洗浄することができる。特に、前記ノズル外周面と第2の吐出口の内壁とが点接触の状態で作接触しているため、接触部分に残存する処理液が少なく、洗浄液によってより確実に流し落とすことができる。

【0012】

ここで、前記第2の吐出口が正多角形状に形成され、前記ノズルの外周面が前記正多角形の各辺の midpoint と点接触の状態で作接触していることが望ましい。

このように、第2の吐出口が正多角形状に形成され、前記ノズルの外周面が前記正多角形の各辺の midpoint と点接触の状態で作接触している場合には、洗浄液が流れる第2の吐出口部分が均一な開口面積となり、ノズルホルダーの吐出口からの吐出された洗浄液はノズル先端部に一様に流れ、ノズルの先端部外周面を満遍なく洗浄することができる。

【0013】

また、前記第2の吐出口の内壁に該吐出口の径方向に突出する複数の突起部を形成し、あるいは前記ノズル外周面に複数の突起部を形成し、前記ノズル外周面と第2の吐出口の内壁とが点接触の状態で作接触していることが望ましい。

更に、前記ノズルホルダーあるいは前記ノズルのいずれかを所定角度回転させるための回転手段を備えることが望ましい。このように回転手段を設け、ノズルホルダーあるいは前記ノズルのいずれかを所定角度回転させることによって、ノズルとノズルホルダーとの接触部に残って除去しにくい処理液を効果的に洗い流すことができる。

【0014】

また、前記ノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成されていることが望ましい。

このようにノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成されているため、洗浄液が回転流となって流れ落ち、ノズル外周面の洗浄効果が増大し、より効果的にノズル洗浄を行うことができる。

また、前記ノズルの外周面が粗面に形成され、親水性を有することが望ましい。このように前記ノズル外周面が親水性である場合には、該外周面に洗浄液の一筋の流れが形成されても、続いて供給された洗浄液は、該外周面の一筋上を流下することなく、外周面全面を満遍なく流下し、ノズルをより確実に洗浄することができる。

【0015】

上記目的を達成するためになされた本発明にかかる処理液供給装置は、処理液を吐出する第1の吐出口を備えるノズルと、前記ノズルが有する第1の吐出口よりも大径に形成され、前記ノズルが挿通、突出する第2の吐出口を備えるノズルホルダーと、前記ノズルホルダーの内周面とノズルの外周面との間に形成され前記第2の吐出口に繋がる、少なくとも洗浄液が供給される空間とを具備し、前記ノズルが第2の吐出口の中心部に配置される共に、前記ノズル外周面と第2の吐出口の内壁とが点接触の状態接触している処理液供給ノズルを備える処理液供給装置であって、前記ノズルの第1の吐出口に処理液を供給する処理液供給手段と、前記空間内に洗浄液を供給する洗浄液供給手段とを備えることを特徴としている。

【0016】

このように、前記ノズルが第2の吐出口の中心部に配置される共に、前記ノズル外周面と第2の吐出口の内壁とが点接触の状態接触しているため、ノズルホルダーの吐出口から吐出された洗浄液がノズル先端部に一様に流れ、ノズルの先端部外周面を満遍なく洗浄することができる。特に、前記ノズル外周面と第2の吐出口の内壁とが点接触の状態接触しているため、接触部分に残存する処理液を抑制でき、洗浄液によって確実に流し落とすことができる。

したがって、この処理液供給装置を用いることによって、前記した処理液供給ノズルに付着した処理液に起因する、塗布むらや膜厚変動等を抑制することができる。

【0017】

また、処理液供給装置においては、前記第2の吐出口が正多角形状に形成され、前記ノズルの外周面が前記正多角形の各辺の中点と点接触の状態接触してい

ることが望ましい。また、前記第2の吐出口の内壁に該吐出口の径方向に突出する複数の突起部を形成し、あるいは前記ノズル外周面に複数の突起部を形成し、前記ノズル外周面と第2の吐出口の内壁とが点接触の状態で接触していることが望ましい。更に、前記ノズルホルダーあるいは前記ノズルのいずれかを所定角度回転させるための回転手段を備えることが望ましい。

【0018】

また、前記空間内にガスを供給するガス供給手段とを備えることが望ましい。

このようにガス供給手段が備えられているため、洗浄の際、洗浄液と共にガスを空間に供給でき、洗浄効果を向上させることができる。また、洗浄の後、ガスを空間に供給することによって、ノズル外周面の乾燥を速めることができる。

【0019】

また、前記ノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成されていることが望ましく、前記ノズルの外周面が粗面に形成され、親水性を有することが望ましい。

【0020】

上記目的を達成するためになされた本発明にかかるノズル洗浄方法は、処理液を吐出供給する処理液供給ノズルの外周面に付着した処理液を洗浄するノズル洗浄方法において、前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間に形成された空間に洗浄液を供給することによって、前記ノズルが挿通、突出するノズルホルダー吐出口から吐出し、該ノズル外周面に付着した処理液を洗浄する洗浄工程と、前記ノズルホルダーあるいは前記ノズルのいずれかを所定角度回転させる工程と、前記回転工程の後、再び前記洗浄工程を行うことを特徴としている。

このように回転手段を設け、洗浄後、ノズルホルダーあるいは前記ノズルのいずれかを所定角度回転させ、再び洗浄することによって、ノズルとノズルホルダーとの接触部に残った処理液を効果的に洗い流すことができる。

【0021】

ここで、前記ノズルホルダー内面に螺旋状溝が形成され、前記洗浄液が、前記螺旋状溝に沿って前記ノズル外周面を旋回しながら、前記吐出口から吐出されることが望ましく、前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間に形成された空間に洗浄液を供給する際、該空間にガスを供給し、該ノズル外周面に付着し

た処理液を洗浄することが望ましい。また、前記洗浄液による前記ノズル外周面に付着した処理液の洗浄工程の後、前記ノズル外周面と前記ノズルホルダー内周面の間の空間にガスを供給することによって、該ノズル外周面に付着した洗浄液を乾燥処理することが望ましい。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明にかかる処理液供給ノズル及び処理液供給装置並びにノズル洗浄方法について、図1乃至図3に示す一実施形態に基づいて説明する。尚、図1は、例えば前記したSODシステムにおけるSOD塗布処理ユニット（処理液供給装置）の概略構成を示す平面図であり、図2は、処理液供給装置の要部及び処理液供給ノズルの概略構成を示す断面図であり、また、図3は図2に示すノズルホルダー2の内側平面図である。

【0023】

このSOD塗布処理ユニット（処理液供給装置）Aでは、ユニット底の中央部に環状のカップCPが配設され、その内側にスピンチャックが配置されている。スピンチャックは真空吸着によってウエハWを固定保持した状態で、駆動モータの回転駆動力で回転するように構成されている。

処理液供給ノズルBは、カップCPの外側に配設されたノズル待機部80でノズルスキャンアーム81の先端部に着脱可能に取り付けられ、スピンチャックの上方に設定された所定の塗布液（処理液）吐出位置まで移送されるようになっている。ノズルスキャンアーム81は、ユニット底板の上に一方向（Y方向）に敷設されたガイドレール82上で水平移動可能な垂直支持部材83の上端部に取り付けられており、図示しないY方向駆動機構によって垂直支持部材83と一体にY方向で移動するようになっている。

【0024】

このノズルスキャンアーム81は、ノズル待機部80で処理液供給ノズルBを選択的に取り付けるためにY方向と直角なX方向にも移動可能であり、図示しないX方向駆動機構によってX方向にも移動するようになっている。

【0025】

またノズル待機部 80 で処理液供給ノズル B の吐出口が溶媒雰囲気室の口 80 a に挿入され、中で溶媒の雰囲気に晒されることで、ノズル先端の処理液が固化または劣化しないようになっている。また、複数本の処理液供給ノズル B が設けられ、処理液の種類に応じてそれらのノズルが使い分けられるようになっている。

【0026】

更に、カップ CP とノズル待機部 90 との間には、ドレインカップ 84 が設けられており、この位置においてウエハ W に対する処理液の供給に先立ち、あるいは供給後に処理液供給ノズル B の洗浄が行われるようになっている。なお、この洗浄については後述する。

【0027】

また、ガイドレール 82 上には、上記したノズルスキャンアーム 81 を支持する垂直支持部材 83 だけでなく、リンスノズルスキャンアーム 85 を支持し Y 方向に移動可能な垂直支持部材 86 も設けられている。リンスノズルスキャンアーム 85 の先端部には、サイドリンス用のリンスノズル 87 が取り付けられている。Y 方向駆動機構（図示せず）によってリンスノズルスキャンアーム 85 及びリンスノズル 87 は、カップ CP の側方に設定されたノズル待機位置（実線の位置）とスピンチャックに載置されているウエハ W の周縁部の真上に設定されたリンス液吐出位置（点線の位置）との間で並進または直線移動するようになっている。そして、処理液供給ノズル B よりウエハ W 上に絶縁膜材料を供給した後に、このリンスノズル 87 によりウエハ W 表面周辺部に溶剤を供給してこの部分の絶縁膜材料を溶解して除去する。これにより、搬送系によりウエハ W を搬送している時にウエハ W の絶縁膜がどこかに接触し絶縁膜が剥がれて発塵するのを防止することができる。

【0028】

なお、図 1 では、図解を容易にするため、処理液供給ノズル B およびリンスノズル 87 にそれぞれ接続する配管を図から省いている。また、図 1 では、ピンセット 88 がステーションに出入りするための開口部 89 に取り付けられているシャッタを図から省いている。

【0029】

更に、図2に基づいて、SOD塗布処理ユニット（処理液供給装置）Aについて説明する。

この処理液供給装置Aの要部となる構成は、処理液供給ノズルBと、前記処理液供給ノズルBに塗布液（処理液）を供給する塗布液供給源9と、前記処理液供給ノズルBの洗浄時に洗浄液を供給する洗浄液供給源13と、前記洗浄液を供給する際、ガスを供給するガス供給源12と、前記処理液供給ノズルBを移動させるノズルスキャンアーム81等である。

【0030】

まず、前記処理液供給ノズルBの構成について説明する。この処理液供給ノズルBは、塗布液の吐出口を有するノズル1と、前記ノズル1が挿通、突出する貫通孔3を有するノズルホルダー2と、前記ノズル1に塗布液（処理液）を供給する塗布液供給管4と、前記ノズル1を固定するノズル固定部6と、前記ノズルホルダー2とノズル固定部6とを固定し、ノズルスキャンアーム81に固定されるノズル保持部5とから構成される。

なお、ノズルホルダー2は容易に着脱が可能なように設計されており、ノズルホルダー2を外すことにより、ノズル1が容易に交換できるように構成されている。

【0031】

前記ノズル1の下方部は小径の円形管形状に形成され、その先端には塗布液（処理液）を吐出する第1の吐出口である吐出口1aが設けられている。また、ノズル1上方部は大径の円筒形状に形成され、その中心部に前記吐出口1aに繋がる貫通孔1bが形成されている。更に、前記ノズル1の上方部の外周面には螺子部1cが形成され、ノズル1はノズル固定部6の螺子部6cに回転可能に螺合されている。

また、前記ノズル1の貫通孔1b内には塗布液供給管4が嵌入、固定され、塗布液供給管4から供給される塗布液が、ノズル1の吐出口1aから導出されるように構成されている。

【0032】

前記ノズル 1 は、耐熱性、耐薬品性が良好な合成樹脂であるテフロン（登録商標）素材により形成されている。テフロン（登録商標）素材は撥水性を有するため、その外周面はノズル 1 の洗浄時に洗浄液が満遍なく流下し易くなるように、粗面加工が施され、親水化されている。この粗面加工は、例えば UV 照射等の化学的処理あるいはヤスリがけ等の機械的処理により成されている。

【0033】

前記ノズル固定部 6 には、塗布液供給管 4 を嵌通して固定する貫通孔 6 a が形成されている。このノズル固定部 6 の上部外周面には螺子部 6 b が形成され、ノズルスキャンアーム 8 1 に固定されるノズル保持部 5 の螺子部 5 b に螺合し、固定されている。このように、ノズル 1 は、ノズル固定部 6 を介してノズル保持部 5 に固定されているため、ノズル 1 がスピンコート中に揺動することはない。

【0034】

また、前記ノズルホルダー 2 の中心部には、前記したようにノズル 1 の下方部（先端部 1 d）が挿通する貫通孔 3 が形成されている。また、このノズルホルダー 2 は碗状形状に形成され、ノズルホルダー 2 の内周面とノズル 1 の外周面との間に、洗浄液が導入される空間 S が形成されている。

更に、ノズルホルダー 2 の外周面には、螺子部 2 a が形成され、ノズル保持部 5 の螺子部 5 a と螺合している。即ち、該ノズルホルダー 2 は、ノズル回転駆動部 1 1 によって、ノズル保持部 5 に対して、所定角度、例えば 90 度以内の角度で回転可能に構成されている。

【0035】

このノズルホルダー 2 の貫通孔 3 は、図 3 に示すように正方形形状に形成され、洗浄液を吐出する第 2 の吐出口である吐出口として機能する。また、前記ノズル 1 の外周面は、前記正方形の各辺の midpoint と点接触の状態接触し、洗浄液が流れる第 2 の吐出口部分 2 b 1、2 b 2、2 b 3、2 b 4 が均一な開口面積となるように形成されている。また、ノズル 1 の外周面が前記したように正方形の各辺の midpoint と点接触の状態接触するため、ノズル 1 は貫通孔（吐出口）3 の中心部に配置される。

【0036】

また、前記ノズル保持部 5 には、ノズル 1 を洗浄するための洗浄液あるいは洗浄液を乾燥等するための N₂ ガス等のガスを前記空間 S に供給するための液／ガス供給口 15 が設けられている。この液／ガス供給口 15 には、バルブ 14 を介して洗浄液供給手段である洗浄液供給源 13 と、ガス供給手段であるガス供給源 12 が接続されている。

また、塗布液供給管 4 にはバルブ 10 を介して塗布液供給手段である塗布液（処理液）供給源 9 が接続されている。

【0037】

なお、この前記ノズル保持部 5（螺子部 5a）とノズルホルダー 2（螺子部 2a）は、パッキン 7 を介して、螺合、固定されている。また、前記ノズル保持部 5 は、ノズルスキャンアーム 81 が接続され、ウエハ上の位置とノズル待機位置との間を処理液供給ノズル B を移動できるように構成されている。

【0038】

以上のように構成された処理液供給装置 A における塗布液（処理液）吐出からノズル洗浄までの動作について説明する。

まず、絶縁膜を形成するための塗布液をノズル 1 からウエハ上へ吐出する場合には、ノズル保持部 5 に接続されたノズルスキャンアーム 81 によって、図 2 に示すノズル 1 の吐出口 1a を、図 1 に示すウエハ W の中心直上部にウエハ W と所定の距離をもって位置するように搬送する。

【0039】

その後、ウエハ W を回転し、次いでバルブ 10 を開き、塗布液供給源 9 からポンプ等の手段によって、塗布液供給管 4 に塗布液（処理液）を供給する。そして、塗布液供給管 4 に供給された塗布液（処理液）は、ノズル 1 の吐出口 1a からウエハ W 上に吐出される。このとき、ウエハ W は回転しているため、ウエハ W 上に供給された塗布液（処理液）は遠心力によりウエハ W 全面に伸展され塗布される。

【0040】

前記ウエハ W 上への塗布作業が終了すると、バルブ 10 が閉じられる。このときノズル 1 の吐出口 1a は開放された状態となっているが、バルブ 10 が閉じら

れるため、バルブ10とノズル1の吐出口1aとの間に残存する塗布液（処理液）は、表面張力により吐出口1aから落下することはない。

次いで、ノズル保持部5が固定されたノズルスキャンアーム81によって、ドレインカップ84上に処理液供給ノズルBを搬送する。そして、バルブ10が再び開けられ、バルブ10とノズル1の吐出口1aとの間に残存する塗布液（処理液）がドレインカップ84内に排出される。

【0041】

次に、ノズル1先端部1dに付着した塗布液の洗浄作業を行う。まず、バルブ14において洗浄液供給源13側を開弁し、洗浄液供給源13のポンプを駆動することによって、液／ガス供給口15から空間Sに洗浄液を供給する。このとき、ノズル1とノズルホルダー2の空間Sに、ある程度洗浄液が供給される。供給された洗浄液は、ノズルホルダー2の吐出口である貫通孔3からドレインカップ84内に流れ落ちる。

このとき、前記ノズル1が貫通孔の中心部配置されると共に、その外周面が、図3に示すように、前記正方形の各辺の midpoint と点接触の状態に接触しているため、洗浄液が流れる第2の吐出口部分2b1、2b2、2b3、2b4は均一な開口面積となる。

【0042】

したがって、ノズルホルダー2の吐出口（貫通孔）3から吐出された洗浄液がノズル先端部1dに一樣に流れ、ノズル1の先端部1d外周面を満遍なく洗浄することができる。特に、前記ノズル1の外周面と第2の吐出口（貫通孔）3の内壁とが点接触の状態に接触しているため、接触部分に処理液が残存することなく、洗浄液によって確実に流し落とすことができる。

特に、第2の吐出口（貫通孔）3が正形状に形成され、前記ノズル1の外周面が前記正形状の各辺の midpoint と点接触の状態に接触しているため、洗浄液が流れる第2の吐出口部分2b1、2b2、2b3、2b4が均一な開口面積となり、ノズルホルダー2の吐出口3から吐出された洗浄液がノズル1の先端部1dに一樣に流れ、ノズル1の先端部1dの外周面を満遍なく洗浄することができる。

【0043】

次に、前記洗浄を所定時間行った後、前記ノズルを所定角度回転させ、この回転工程の後、再び洗浄工程を行う。このように、このように回転手段を設け、洗浄後、前記ノズルを所定角度回転させ、再び洗浄することによって、ノズルとノズルホルダーとの接触部に残った処理液を効果的に洗い流すことができる。

【0044】

続いて、ノズル1の外周面とノズルホルダー2内周面に残った洗浄液の乾燥作業を行う。バルブ14において洗浄液供給源13側が閉弁され、ガス供給源12側が開弁される。その結果、ガス供給源12からN₂ガスが液ノズル供給口15に供給され、N₂ガスは、空間Sに供給された後、ノズルホルダー2の吐出口（貫通孔）3から外部に排出される。

このとき、高圧のN₂ガスを供給することにより、ノズル1の外周面及びノズルホルダー2の内周面に付着した洗浄液を、短時間で乾燥することができる。そして、この乾燥処理が行われた後、バルブ14を閉じ、ガス供給源12からのN₂ガスの供給を停止することによって、塗布液（処理液）吐出からノズル洗浄までの一連の動作が終了する。

【0045】

以上のように、本発明にかかる一実施形態においては、ノズル1外周面とノズルホルダー2内周面の空間Sに洗浄液を流下することにより、ノズル1の外周面全体を満遍なく、洗浄することができる。即ち、洗浄液が行き渡らずに、塗布液が残存するという弊害を防止でき、塗布むらや膜厚変動等の不具合を抑制できる。

【0046】

また、上記実施形態では、洗浄液を供給して洗浄した後、ガスを供給して乾燥するようになったが、洗浄液を供給する際、ガスを同時に供給するようにしても良い。このように、洗浄液とガスを同時に供給すると洗浄液中にガスが混入した状態となり、洗浄液自体の洗浄効果のほか、ガスの気泡による洗浄効果も得ることができ、より確実にノズル1の外周面全体に付着した塗布液を洗浄することができる。

更に、上記実施形態にあつては、第2の吐出口3を正形状に形成した場合を

示したが、第2の吐出口3を正三角形や正六角形等の正多角形状に形成し、前記ノズル1の外周面が前記正多角形状の各辺の midpoint と点接触の状態と接触するように構成しても良い。第2の吐出口3を正三角形や正形状の構成とした場合、点接触部が少ないことから各点接触部に残る処理液の総量を少なくすることができる。

【0047】

また、図4及び図5に、図2及び図3に示したノズルホルダー2の吐出口（貫通孔）3を変形した第二の実施形態を示す。なお、図4、5において図2、図3に示した部材と同一、あるいは相当する部材は同一符号で示しており、その詳細な説明は省略する。

【0048】

図4に示すように、この実施形態にあつては、ノズルホルダー20の吐出口（貫通孔）21の内壁に、その径方向に突出する4つの突起部20aが形成されている点に特徴がある。より具体的に説明すると、吐出口21は図5に示されるように円形状であり、4つの前記突起部20aは吐出口21の内壁に沿って均等に配置されている。そして、4つの突起部21aの夫々が、ノズル1外周面に点接触することにより、ノズル1先端部を吐出口21の中心に位置固定している。

これによって、ノズル1の周囲には均等な開口部21b1, 21b2, 21b3, 21b4が形成され、図2及び図3に示した第一の実施形態の場合と同様な作用効果を得ることができる。

【0049】

なお、この実施の形態においては突起部20aを4つとしたが、4つに限定する必要は無く、例えば3つで構成する等、ノズル1先端部1dを吐出口21の中心部に固定でき、かつ、吐出口（貫通孔）21においてノズル1周囲に洗浄液等を一様に流すことのできる複数の開口部が形成される構成であればよい。また、この実施形態にあつては、吐出口21の内壁に突起部20aを形成した場合を示したが、ノズル外周面に複数の突起部を形成し、前記ノズル外周面と第2の吐出口の内壁とが点接触の状態と接触するように構成しても良い。

【0050】

次に、前記ノズルホルダーを変形した第三の実施形態について図6乃至図7に基づき説明する。図6乃至図7において、図2乃至図5に示した部材と同一あるいは相当する部材は同一符号で示すことにより、その詳細な説明は省略する。

この第三の実施形態は、ノズルホルダーの形状のみが異なる。即ち、この実施形態は、図6、7に示すようにノズルホルダー30の内周面に、螺旋状溝30bが形成されている点に特徴がある。この螺旋状溝30bは、ノズルホルダー30の中間部内周面から始まり、ノズルホルダー30の吐出口（貫通孔）31に繋がるように形成され、空間Sに供給された洗浄液に回転流を発生させる。その結果、該洗浄液は、ノズル1の外周面全体を満遍なく流下し、ノズル1の外周面全面を洗浄する。また、吐出口（貫通孔）31から吐出する際にも、洗浄液が回転しているため、ノズル1の先端部を満遍なく洗浄することができる。

また、乾燥時においても、ノズルホルダー30の内周面に形成された螺旋状溝に沿ってガスが流れるため、このガス流も回転流となり、より効果的に洗浄液の乾燥処理が行なわれる。

なお、この実施形態は、図8に示すような、吐出口31の内壁に突起部30aが形成されたノズルホルダー30にも当然に適用することができる。

【0051】

前記した第一乃至第三の実施形態においては、ノズル回転駆動部によって、ノズル1を回転したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ノズルホルダーを回転させても良い。また、前記した第一乃至第三の実施形態においては、ノズル回転駆動部によって、ノズル1を回転させるように構成されているが、ノズル待機部あるいはドレインカップ部にノズル1を回転させるための機構を設けても良い。また、人手によってノズルあるいはノズルホルダーを回転させても良い。

【0052】

また、前記した第一乃至第三の実施形態においては、SODシステムにおけるSOD塗布処理ユニット（処理液供給装置）を例にとって説明したが、本発明はSODシステムによる層間絶縁膜の形成のみならず、SOG（Spin On Glass）膜の形成や、レジスト膜、ポリミド膜、強誘電体、他の絶縁膜等の形成に適用することができる。

上記実施形態では、半導体ウエハを処理する装置について説明したが、FPD（フラットパネルディスプレイ）やマスク等に使用されるガラス基板を処理する装置についても本発明は適用可能である。

【0053】

【発明の効果】

以上の説明で明らかとなおり、処理液供給ノズルの洗浄時にノズル先端部全体を満遍なく洗浄することができ、ノズル先端部に残った処理液を洗い流すことのできる処理液供給ノズル及び処理液供給装置並びにノズル洗浄方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、本発明にかかる第一の実施形態の概略構成を示す平面図である。

【図2】

図2は、本発明にかかる第一の実施形態の要部の概略構成を示す断面図である。

【図3】

図3は、図2に示すノズルホルダーの平面図である。

【図4】

図4は、本発明にかかる第二の実施形態の要部を示す断面図である。

【図5】

図5は、図4に示したノズルホルダーの吐出口（貫通孔）の平面図である。

【図6】

図6は、本発明にかかる第三の実施形態の概略構成を示す断面図である。

【図7】

図7は、図6に示したノズルホルダーの平面図である。

【図8】

図8は、図6に示したノズルホルダーの変形例を示す平面図である。

【図9】

図9は、従来の処理液供給装置の概略構成を示す断面図である。

【図 10】

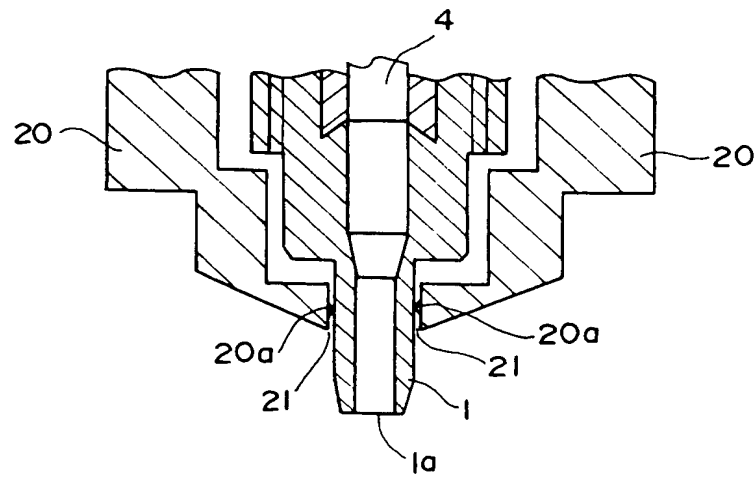
図 10 は、図 9 に示した保持部材の平面図である。

【符号の説明】

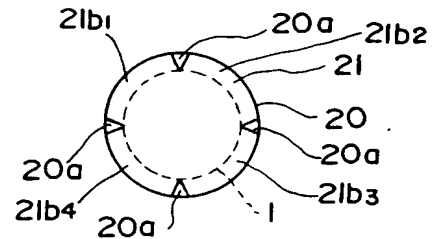
- 1 ノズル
- 1 a (第 1 の) 吐出口
- 2 ノズルホルダー
- 3 (第 2 の) 吐出口 (貫通孔)
- 4 塗布液 (処理液) 供給管
- 5 ノズル保持部
- 6 ノズル固定部
- 9 塗布液 (処理液) 供給源
- 10 バルブ
- 11 ノズル回転駆動部
- 12 ガス供給源
- 13 洗浄液供給源
- 14 バルブ
- 15 液／ガス供給口
- 20 ノズルホルダー
- 20 a 突起部
- 21 (第 2 の) 吐出口 (貫通孔)
- 30 ノズルホルダー
- 30 a 突起部
- 31 (第 2 の) 吐出口 (貫通孔)
- 80 ノズル待機部
- 81 ノズルスキャンアーム
- 82 ガイドレール
- 83 垂直支持部材
- 84 ドレインカップ
- A 処理液供給装置 (SOD 塗布処理ユニット)

B 処理液供給ノズル
W ウエハ

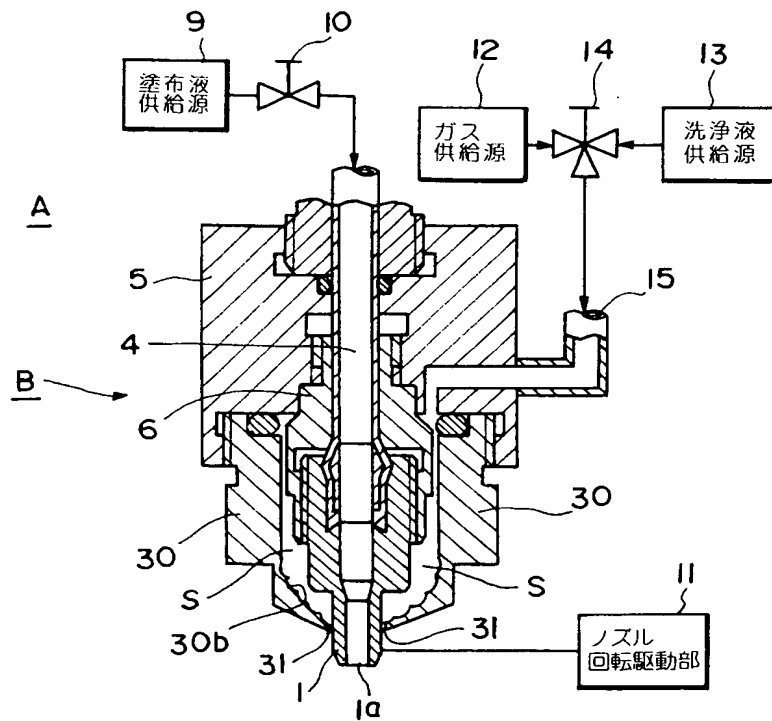
【図 4】



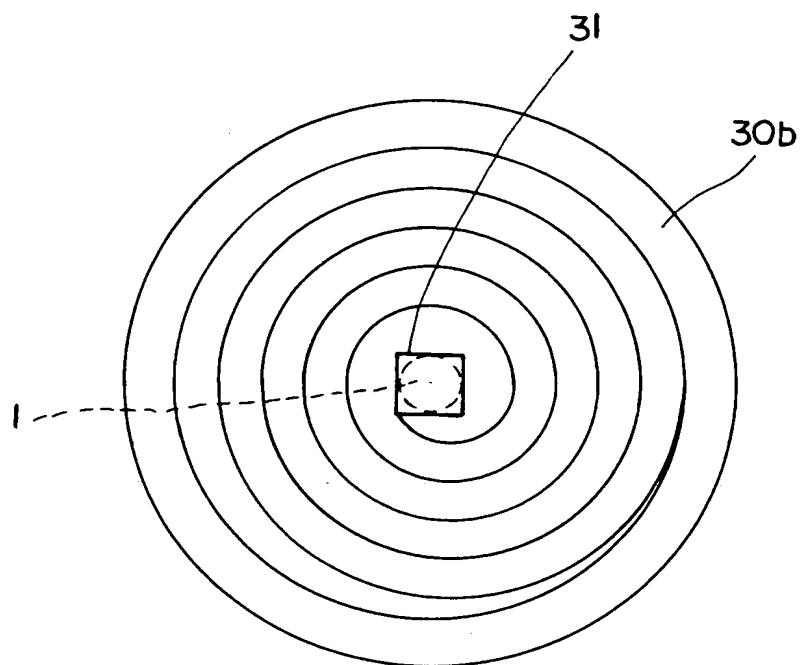
【図 5】



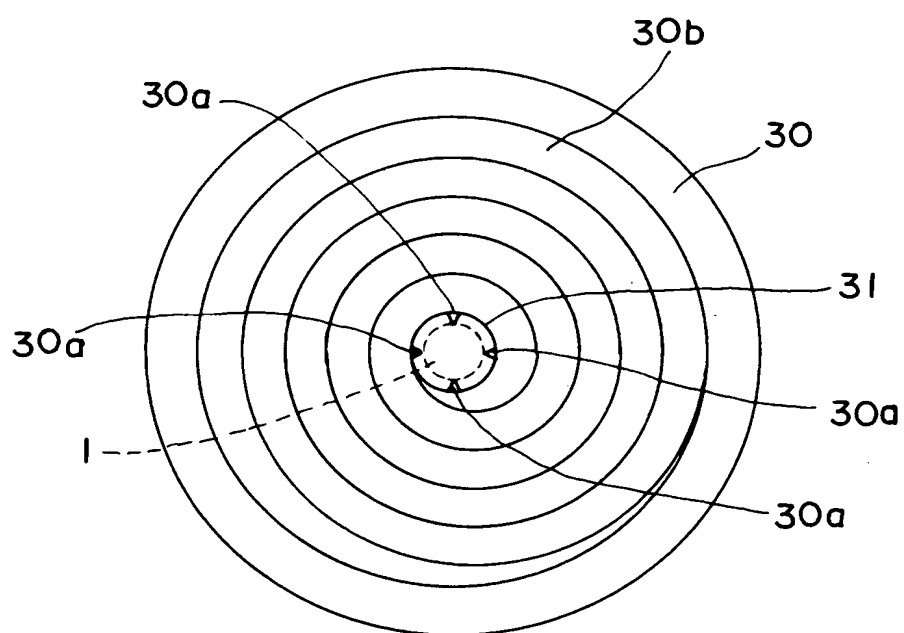
【図 6】



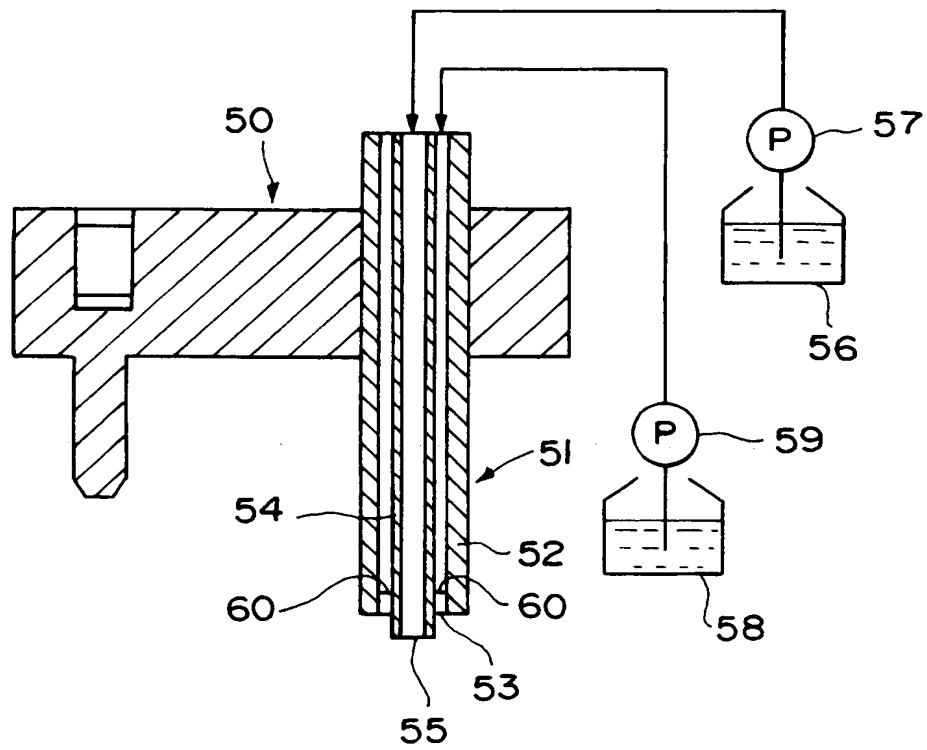
【図 7】



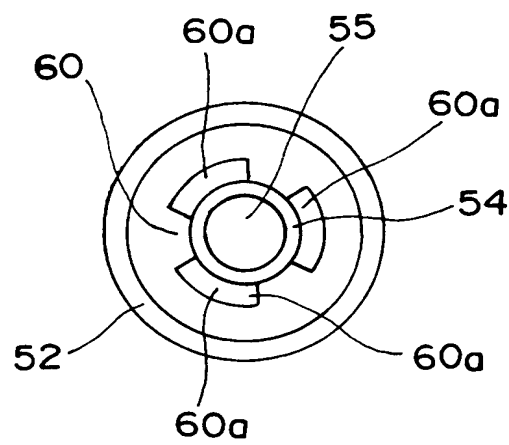
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 処理液供給ノズルの洗浄時にノズル先端部全体を満遍なく洗浄することができ、ノズル先端部に残った処理液を洗い流すことのできる処理液供給ノズル及び処理液供給装置並びにノズル洗浄方法を提供する。

【解決手段】 処理液を吐出する第1の吐出口1aを備えるノズル1と、前記ノズル1が有する第1の吐出口1aよりも大径に形成され、前記ノズルが挿通、突出する第2の吐出口3を備えるノズルホルダー2と、前記ノズルホルダー2の内周面とノズル1の外周面との間に形成され前記第2の吐出口3に繋がる、少なくとも洗浄液が供給される空間とを具備する処理液供給ノズルBであって、前記ノズル1が第2の吐出口3の中心に配置される共に、前記ノズル1の外周面と第2の吐出口3の内壁とが点接触の状態で接触している。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 0 6 0 1 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 9 9 6 7]

- | | |
|----------|-------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 4 年 9 月 5 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |
| | |
| 2. 変更年月日 | 2 0 0 3 年 4 月 2 日 |
| [変更理由] | 住所変更 |
| 住 所 | 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 |
| 氏 名 | 東京エレクトロン株式会社 |